

**APLIKASI *LIPOSUCTION* TERHADAP KADAR  
KALSIUM ( $\text{Ca}^{2+}$ ) DAN FOSFOR ( $\text{P}^-$ ) SEBELUM  
DAN SESUDAH PADA KUCING BETINA  
(*Felis catus*) STERIL *OVERWEIGHT***

**SKRIPSI**

Oleh :  
**ISTIQVARANI SANPUTRI**  
**145130101111029**



**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN HEWAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018**

**APLIKASI *LIPOSUCTION* TERHADAP KADAR  
KALSIUM ( $\text{Ca}^{2+}$ ) DAN FOSFOR ( $\text{P}^-$ ) SEBELUM  
DAN SESUDAH PADA KUCING BETINA  
(*Felis catus*) STERIL *OVERWEIGHT***

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Kedokteran Hewan

Oleh :  
**ISTIQVARANI SANPUTRI**  
**145130101111029**



**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN HEWAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**Aplikasi *Liposuction* Terhadap Kadar Kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dan Fosfor ( $\text{P}^-$ )  
Sebelum dan Sesudah pada Kucing Betina (*Felis catus*)  
*Steril Overweight***

**Oleh:**

**ISTIQVARANI SANPUTRI**

**NIM. 145130101111029**

Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji  
pada tanggal 06 Agustus 2018  
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh  
gelar Sarjana Kedokteran Hewan

Pembimbing I

Pembimbing II

**Prof. Dr. Aulanni'am, drh., DES**  
NIP. 19600903 198802 2 001

**drh. Fajar Shodiq Permata., M. Biotech**  
NIP. 19870501 201504 1 001

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Kedokteran Hewan  
Universitas Brawijaya

**Prof. Dr. Aulanni'am, drh., DES**  
NIP. 19600903 198802 2 001

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Istiqvarani Sanputri

NIM : 145130101111029

Program Studi : Kedokteran Hewan

Penulisan Skripsi berjudul:

**Aplikasi *Liposuction* terhadap Kadar Kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dan Fosfor (P) Sebelum dan Sesudah pada Kucing Betina (*Felis catus*) Steril *Overweight***

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Isi dari skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya saya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termasuk di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam skripsi ini.
2. Apabila dikemudian hari ternyata skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 6 Agustus 2018

Yang menyatakan,

(Istiqvarani Sanputri)

NIM. 145130101111029

**Aplikasi Liposuction terhadap Kadar Kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dan Fosfor ( $\text{P}^-$ )  
Sebelum dan Sesudah pada Kucing Betina (*Felis catus*)  
Steril *Overweight***

**ABSTRAK**

*Overweight* adalah kondisi berat badan yang melebihi berat badan normal yang umumnya dapat berasal dari berat otot, tulang, lemak, dan atau air. Akumulasi lemak yang berlebihan dapat menyebabkan reaksi inflamasi kronik tingkat rendah pada tubuh sehingga dapat menyebabkan penyakit pada tulang karena terganggunya penyerapan kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ). Selain itu, juga dapat menyebabkan katabolisme lipid terganggu sehingga produksi *Adenosin Trifosfat* (ATP) tidak seimbang dan kadar fosfat ( $\text{P}^-$ ) dalam tubuh menjadi terganggu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaplikasian *liposuction* terhadap kadar  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{P}^-$  pada kucing betina (*Felis catus*) steril *overweight*. Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorik dengan analisa data penelitian dengan *Independent T test* dengan tingkat kepercayaan,  $p < 0,05$ . Hewan coba yang digunakan yaitu 5 ekor kucing betina non steril berumur 1-2 tahun dengan berat badan 1,5-3 kg sebagai kelompok kontrol dan 5 ekor kucing betina steril *overweight* berumur 1-2 tahun dengan berat badan 3-4 kg sebagai kelompok perlakuan. Aplikasi *liposuction* dilakukan dengan metode laparotomi abdomen dengan mengambil lemak sebanyak 1%. Pemberian pakan kering produk Me-O Tuna Persian secara tertakar (total pemberian pakan yaitu 23 hari). Pengambilan darah dilakukan H-1 sebelum perlakuan *liposuction*, H+4, H+10 H+17 setelah perlakuan *liposuction*. Kadar  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{P}^-$  diukur secara kuantitatif menggunakan *Vetscan Vs2 Abaxis* serta dianalisis data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi *liposuction* tidak mempengaruhi kadar  $\text{Ca}^{2+}$  tetapi mempengaruhi kadar  $\text{P}^-$ . Kadar  $\text{Ca}^{2+}$  kelompok perlakuan tidak menunjukkan perbedaan signifikan ( $p > 0,05$ ) pada H-1, H+10 dan H+17. Kadar  $\text{P}^-$  pada H+4, H+10 dan H+17 tidak menunjukkan perberbedaan signifikan ( $p > 0,05$ ). Kesimpulan dari penelitian ini *liposuction* tidak mempengaruhi kadar  $\text{Ca}^{2+}$  tetapi mempengaruhi kadar  $\text{P}^-$ .

Kata kunci: *Overweight, Kalsium, Fosfor dan Liposuction*

repository.ub.ac.id

**Application of Liposuction Against Levels of Calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) and Phosphorus ( $\text{P}^-$ ) Before and After on Female Sterile *Overweight* Cats (*Felis catus*)**

**ABSTRACT**

Overweight is a condition when the weight of the body exceeds the normal value of body weight that basically comes from muscle, bones, lipids and fluid. Excessive lipid accumulation due to overweight can lead to low chronic inflammation in the body that will lead to several bone disorders due to disruption of Calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) absorption. Furthermore, overweight can cause the disruption of lipid catabolism and in the end will lead to unbalance production of *Adenosine Triphosphate* (ATP) and the ration of Phosphorus ( $\text{P}^-$ ) in the body will be hampered. The purpose of this experiment is to find out the deployment of liposuction against levels of  $\text{Ca}^{2+}$  and  $\text{P}^-$  in female cats (*Felis catus*) sterile overweight. This experiment is a laboratory experimental and the data will be analyzed by independent T-test with  $p < 0,05$  of confidence level. The samples are five normal non-sterilized female cats with the age between 1 and 2 years old and weigh 1,5 – 3kg as the control group and five overweight sterilized female cats with the age between 1-2 years old weigh 3-4kg as the experimental group. Application of liposuction performed with the laparotomy abdominal method by taking fat tissue as much as 1% of weight gain. The cats will be feed by Tuna Me-O Persian depends on the weight of the cats, before and after liposuction (23 days of feeding). The ratio of Ca and P pre and post liposuction will be observed quantitatively with Vetscan Vs2 Abaxis and will be analyzed. The result showed that the application of liposuction on female sterile overweight cats (*Felis catus*) didn't show any significant difference ( $p > 0,05$ ) of  $\text{Ca}^{2+}$  level on H-1, H+10, H+17 and  $\text{P}^-$  level didn't show any significant difference ( $p > 0,05$ ) on H+4, H+10 and H+17. The conclusions of this study was that liposuction did not affect the levels of  $\text{Ca}^{2+}$  but affect the  $\text{P}^-$  levels.

**Keywords:** *Overweight, Calcium, Phosporus and Liposuction*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan pertolongan-Nya lah sehingga penulis mampu menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul “**Aplikasi *Liposuction* terhadap Kadar Kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dan Fosfor ( $\text{P}^-$ ) Sebelum dan Sesudah pada Kucing Betina (*Felis catus*) Steril *Overweight***” sebagai tugas akhir/skripsi sebagai syarat kelulusan menjadi Sarjana Kedokteran Hewan.

Selama pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Aulanni'am, drh., DES selaku Dosen Pembimbing dan Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Brawijaya Malang atas dukungan, bimbingan, masukan, kesabaran, saran serta waktu yang diberikan kepada penulis.
2. drh. Fajar Shodiq Permata, M. Biotech selaku Dosen Pembimbing atas dukungan, bimbingan, masukan, kesabaran, saran serta waktu yang diberikan kepada penulis.
3. drh. Ajeng Aeka, M. Sc dan drh. Dodik Prasetyo, M. Vet selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan kritik yang sangat membangun.
4. Dr. Mark Duncan, B.V. Sc yang telah bersedia untuk meluangkan waktunya dalam membantu penelitian kami.
5. Orang tua tercinta, Mba Lisa, Ravli dan Chory yang selalu memberi kasih sayang, dukungan dan doa untuk menyelesaikan studi penulis serta perhatiannya akan kebutuhan penulis baik secara moril maupun materi.
6. Dosen dan Staf Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Brawijaya atas dorongan semangat dan fasilitas yang diberikan.
7. Teman-teman kelompok *Liposuction* yang selalu membantu saya Kholif, Dita, Bagus, Dena, Lady, Gavi, Kak Hendra dan Kak Nandra.

8. Teman-teman tercinta saya Gita, Icha, Silvi, Ghea, Intan, Dhea, Lady, Raisi, Riera dan Anastasya yang selalu memberikan motivasi kepada saya serta Irul dan Saka yang selalu membuat saya semangat.
9. Teman-teman AVENGERS dan BRAVE 2014 B atas cinta, persahabatan, semangat, inspirasi, keceriaan, dan mimpi– mimpi yang luar biasa.
10. Serta kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, maka saran dan kritik yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi penyempurnaan selanjutnya. Akhir kata, penulis berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis dan Skripsi ini dapat memberikan manfaat serta menambah pengetahuan tidak hanya bagi penulis tetapi juga bagi pembaca. Amin.

Malang, 13 Juli 2018

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Klasifikasi Kucing.....	5
2.2 Overweight .....	6
2.3 FBMI .....	7
2.4 Katabolisme Lemak.....	8
2.5 Osteoporosis .....	10
2.6 Kalsium dan Fosfor.....	11
2.6.1 Kalsium.....	11
2.6.2 Fosfor .....	12
2.7 Liposuction.....	12
2.8 Laparotomi Abdomen .....	13
2.8 Obat Anestesi .....	14
2.8.1 Atropin Sulfat.....	14
2.8.2 Xylazin.....	15
2.8.3 Ketamine .....	16
<b>BAB 3. KERANGKA KONSEP .....</b>	<b>17</b>
3.1 Kerangka Konsep.....	17
3.2 Penjelasan Kerangka Konsep.....	18
3.3 Hipotesa Penelitian .....	20
<b>BAB 4. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>

4.1 Tempat dan Waktu .....	21
4.2 Alat dan Bahan .....	21
4.2.1 Alat .....	21
4.2.2 Bahan .....	21
4.3 Tahapan Penelitian .....	22
4.3.1 Rancangan Penelitian .....	22
4.3.2 Variabel Penelitian .....	23
4.4 Prosedur Kerja .....	24
4.4.1 Persiapan Hewan .....	24
4.4.2 Pengklasifikasian Hewan Berdasarkan FBMI .....	24
4.4.3 Pengambilan Sampel Darah .....	25
4.4.4 Laparatomi Abdomen pada Aplikasi <i>Liposuction</i> .....	26
4.4.5 Pengukuran Kadar Kalsium dan Fosfat .....	27
4.4.5.1 Isolasi Serum .....	27
4.4.5.2 Metode Pengukuran Kalsium dan Fosfor .....	27
4.5 Analisa Data .....	28
<b>BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
5.1 Pengukuran FBMI pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan .....	29
5.2 Pengaruh Kadar $Ca^{2+}$ Setelah dilakukan Aplikasi <i>Liposuction</i> ...	30
5.3 Pengaruh Kadar $P^-$ Setelah dilakukan Aplikasi <i>Liposuction</i> .....	34
5.4 Hubungan Antara Kadar $Ca^{2+}$ dan $P^-$ pada Kelompok Perlakuan Pasca <i>Liposution</i> .....	37
5.5 Penimbangan Berat Badan Kucing Pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan .....	38
<b>BAB 6. PENUTUP .....</b>	<b>40</b>
6.1 Kesimpulan .....	40
6.2 Saran .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>44</b>

**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
4.1 Pengelompokkan Sampel .....	22
5.1 Kadar Kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) Antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan Pada Waktu Pengamatan yang Berbeda.....	31
5.2 Kadar Fosfor ( $\text{P}^-$ ) Antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan Pada Waktu Pengamatan yang Berbeda .....	34



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Felis catus .....	6
2.3 Pedoman FBMI.....	8
4.1 A. Pengukuran Lingkar Thoraks dan B. Pengukuran Panjang Lutut dan Tumit FBMI .....	25
4.2 Pengambilan Sampel Darah Sebanyak 3 mL.....	26
4.3 A. Aplikasi Liposuction dengan Metode Laparotomi dan B. Pengambilan Lemak 1% .....	27
4.4 A. Proses <i>Scanning</i> ABAXIS Vetscan VS2 dan B. <i>Routor</i> untuk Proses <i>Scanning</i> .....	28
5.1 Tabel FBMI Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan Sebelum Aplikasi <i>Liposuction</i> .....	30
5.2 Kadar Kalsium (Ca <sup>2+</sup> ) Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan ...	32
5.3 Kadar Fosfor (P) Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan .....	35
5.4 Berat badan Antar Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan Berdasarkan Pengamatan Waktu yang Berbeda .....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Laik Etik.....	44
2. Mekanisme Kerja Penelitian .....	45
3. Kandungan Pakan dan Takaran Standar Produk Meo Persian.....	46
4. Cara Pengukuran Feline Body mass Index (FBMI).....	47
5. Pengambilan Sampel Darah.....	48
6. Laparotomi Abdomen .....	49
7. Pengukuran Kadar Kalsium dan Fosfor Menggunakan <i>ABAXIS</i> <i>Vetscan VS2</i> .....	50
8. Uji Homogenitas dan Normalitas Kadar Kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) .....	51
9. Analisis Kadar $\text{Ca}^{2+}$ <i>Independent T Test</i> .....	52
10. Uji Homogenitas dan Normalitas Kadar Fosfor ( $\text{P}^-$ ).....	53
11. Analisis Kadar $\text{P}^-$ <i>Independent T Test</i> .....	54
12. Berat Badan Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan Sebelum dan Sesudah <i>Liposuction</i> .....	55
13. Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	56

## DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

<u>Simbol/singkatan</u>	<u>Keterangan</u>
µl	: mikrolite
<i>ad libitum</i>	: tidak terbatas
ADD	: <i>Animal Disease Diagnostic</i>
ATP	: Adenosin Trifosfat
BMI	: <i>Body Mass Index</i>
C	: Celcius
Ca	: Kalsium
CNS	: <i>central nervous system</i>
dll	: dan lain lain
DPG	: 2,3 difosgliserat
FBMI	: <i>Feline Body Mass Index</i>
GABA	: <i>gamma-aminobutyric acid</i>
IL-1	: Interleukin-1
IL-6	: Interleukin-6
IM	: Intramuscular
kg	: kilogram
mg	: miligram
mg/dL	: miligram per desiliter
ml	: mililiter
OH	: <i>Ovariohysterectomy</i>
P	: Fosfor
TNF-α	: Tumor Necrosis Factor-Alpha
WAT	: <i>White Adipose Tissue</i>
%	: persen

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Meningkatnya kesejahteraan masyarakat yang ditandai dengan peningkatan pendapatan menyebabkan tingkat konsumsi masyarakat terhadap kebutuhan tersier meningkat. Skala prioritas untuk dipenuhi setiap masyarakat berbeda. Faktor yang memengaruhi skala prioritas ini antara lain hobi, pendapatan, status sosial, serta aktualisasi diri. Salah satu contoh aktualisasi diri terhadap kebutuhan tersier yaitu memiliki hewan peliharaan terutama kucing (Hartuti dkk, 2014). Seiring banyaknya masyarakat yang memelihara hewan kesayangan yaitu kucing, maka tingkat populasi kucing juga akan meningkat. Perkembangan populasi yang tidak terkendali tersebut harus segera diatasi dengan melakukan pengendalian populasi melalui operasi strelisasi, salah satu bentuk sterilisasi yaitu dengan melakukan operasi *Ovariohysterectomy* (OH) pada kucing betina dengan mengangkat uterus dan ovariumnya (Sardjana, 2013).

Dampak dari OH pada kucing betina yaitu akan mengubah perilaku kucing tersebut. Perubahan perilaku yang terjadi diantaranya dapat membuat kucing lebih jinak dan meningkatkan nafsu makan dari kucing tersebut. Pemberian pakan oleh pemilik secara terus menerus atau *ad libitum* dan tidak terkontrol pasca OH dapat menyebabkan terjadinya penimbunan lemak sehingga terjadinya *overweight* bahkan dapat menjadi obesitas. Kelebihan berat badan adalah kondisi berat badan yang melebihi berat badan normal yang pada



umumnya dapat berasal dari berat otot, tulang, lemak, dan atau air (Husain dkk, 2015).

Prevalensi obesitas pada hewan kesayangan di berbagai negara maju sekitar 23-44%. Pada tahun 2013, kucing di Amerika Serikat sebesar 95,6 juta. Data kucing penderita obesitas di Amerika Serikat meningkat dari waktu ke waktu. Pada tahun 2005, dilaporkan kucing yang mengalami *overweight* dan obesitas sebesar 35%. Pada tahun 2014, dilaporkan kucing yang mengalami *overweight* dan obesitas adalah 81, 06% atau obesitas sebesar 28,1% dan yang mengalami kegemukan (*overweight*) sebesar 57,9% (Triakoso, 2016).

Akumulasi lemak yang berlebihan dapat menyebabkan reaksi inflamasi kronik tingkat rendah pada tubuh sehingga yang kemungkinan dapat menyebabkan penyakit pada tulang (Taylor, 2015). Kadar Kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) yang tidak normal akan menyebabkan penyakit tulang, salah satunya yaitu osteoporosis. Selain itu akumulasi lemak yang berlebih berpengaruh pada kadar Fosfor ( $\text{P}^-$ ) sehingga kemungkinan terganggu dan berisiko menyebabkan penyakit seperti ketoasidosis diabetik.

Untuk mengatasi kondisi dari kelebihan lemak pada hewan dilakukan metode untuk mengurangi lemak tubuh yaitu dengan cara pengaplikasian *liposuction*. *Liposuction* merupakan teknik operasi kosmetik yang mengeluarkan lemak dari berbagai tempat di dalam tubuh (Ngantung, 2009). *Liposuction* dikenal sebagai prosedur *contouring* tetapi telah berkembang menjadi pengobatan bagi pasien obesitas, ginekomastia, ptosis, macromastia, dan bahkan pasien yang memiliki komplikasi dari penyakit jantung atau diabetes.

Berdasarkan dari latar belakang diatas, maka penelitian terhadap aplikasi *liposuction* pada kucing steril *overweight* dapat dilakukan untuk memperbaiki metabolisme lemak dalam tubuh sehingga kadar Kalsium dan Fosfor dapat kembali normal.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas, maka perumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah aplikasi *Liposuction* pada kucing (*Felis catus*) steril *Overweight* dapat mempengaruhi kadar Kalsium darah?
2. Apakah aplikasi *Liposuction* pada kucing (*Felis catus*) steril *Overweight* dapat mempengaruhi kadar Fosfor darah?

## 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan di atas, maka penelitian ini di batasi pada :

1. Hewan coba yang digunakan yaitu kucing (*Fellis cattus*) betina non steril berumur 1-2 tahun dengan berat badan 2,5-3 kg sebagai kelompok kontrol dan betina steril *overweight* berumur 1-2 tahun dengan berat badan 4-5 kg sebagai kelompok perlakuan. Penggunaan kucing steril yang telah mendapatkan persetujuan Laik etik dari Komisi Etik Penelitian Universitas Brawijaya No: 794-KEP-UB (**Lampiran 1**).
2. Hewan coba kucing (*Felis catus*) *Overweight* betina dengan kondisi steril.
3. Pemberian pakan kering produk Me-O Tuna Persian pada kucing (*Felis*

*catus*) secara tertakar sebelum dan sesudah perlakuan (total pemberian pakan yaitu 23 hari).

4. Aplikasi *liposuction* dengan metode laparatomi dengan mengambil jaringan lemak abdomen sebanyak 1% dari berat badan dan dilakukan dalam 1 kali.
5. Pengambilan darah dilakukan melalui Vena Jugularis dan Vena Cephalica sebanyak 3 mL pada setiap kucing.
6. Metode pengukuran parameter Kalsium dan Fosfor dilakukan dengan menggunakan alat *Vetscan Vs2*, Abaxis USA.
7. Variabel terikat yang diamati yaitu kadar Kalsium dan kadar Fosfor yang diukur dengan perbandingan sebelum dan sesudah perlakuan dengan *Independent T test* dilakukan sebanyak 4 kali, yaitu H-1 sebelum perlakuan *liposuction*, H+4, H+10 H+17 setelah perlakuan *liposuction*.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kadar Kalsium sebelum dan sesudah aplikasi *liposuction* pada kucing (*Felis catus*) steril *Overweight*.
2. Mengetahui kadar Fosfor sebelum dan sesudah aplikasi *liposuction* pada kucing (*Felis catus*) steril *Overweight*.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat digunakan sebagai kajian ilmiah pemanfaatan aplikasi *Liposuction* pada kucing (*Felis catus*) steril untuk menurunkan kondisi *Overweight* dan mencegah resiko penyakit ketoasidosis diabetik dan osteoporosis dilihat dari kadar Kalsium dan Fosfor sebelum dan sesudah perlakuan *liposuction*.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klasifikasi Kucing

Kucing domestik adalah salah satu hewan karnivora sejati yang berada dalam satu famili Felidae dengan 37 spesies kucing lain yang antara lain mencakup cheetah, puma, jaguar, macan tutul, singa, lynx, dan harimau (Lariviere, 2013). Kucing dapat dikelompokkan berdasarkan ukuran tubuh, lebih dari 50 % atau sekitar 20 spesies tergolong kucing kecil (*small cat*), 30 % atau sekitar 11 spesies termasuk kucing berukuran sedang dan sekitar 7 spesies termasuk kucing besar (*big cats*). Kucing kampung (*Felis catus*) merupakan salah satu predator terhebat di dunia dan dapat membunuh atau memakan beberapa ribu spesies hewan kecil (**Gambar 2.1**) (Moleon and Gil-Sanchez, 2002).

Klasifikasi dari kucing domestik adalah sebagai berikut (Suwed dan Napitupulu, 2011):

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Mammalia
Ordo	: Carnivora
Famili	: Felidae
Genus	: Felis
Spesies	: <i>Felis catus</i>



**Gambar 2.1** Felis catus (Masterson, 2007).

## 2.2 Overweight

*Overweight* adalah kelebihan berat badan dibandingkan dengan berat badan ideal yang dapat disebabkan oleh penimbunan jaringan lemak. Kelebihan lemak tubuh disebabkan oleh tidak adanya keseimbangan antara kalori yang dikonsumsi dengan energi yang dikeluarkan. *Overweight* disebabkan oleh ketidakseimbangan antara jumlah energi yang masuk dengan yang dibutuhkan oleh tubuh untuk berbagai fungsi biologis seperti pertumbuhan fisik, perkembangan, aktivitas, pemeliharaan kesehatan (Sartika, 2011).

*Overweight* dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah faktor lingkungan, termasuk didalamnya masalah dalam pemilihan jenis makanan, pola makan, porsi perkali makan dan tingkat aktivitas pada masing-masing individu (Husain dkk, 2015).

Akumulasi lemak berlebih dikaitkan dengan kondisi inflamasi kronis tingkat rendah dengan infiltrasi progresif sel-sel imun pada jaringan adiposa obesitas. Jaringan adiposa tersusun atas kumpulan sel-sel adiposit. Sel-sel adiposit berasal dari tipe sel preadiposit lalu berdiferensiasi melalui dua jalur adipogenik yaitu lemak putih (*white fat*) dan lemak coklat (*brown fat*). Jaringan adiposa

bukan hanya organ penyimpanan trigliserida, namun penelitian telah menunjukkan peran jaringan *white* adiposa sebagai penghasil zat bioaktif tertentu yang disebut adipokin. Selain adipokin, juga ditemukan beberapa mediator inflamasi, seperti Interleukin-6 (IL-6) (Kurniandari, 2016). Menurut Cao (2011) Sitokin pro-inflamatorik yang keluar mengalami peningkatan sekresi seperti: Interleukin-1 (IL-1), Interleukin-6 (IL-6) dan Tumor Necrosis Factor-Alpha (TNF- $\alpha$ ).

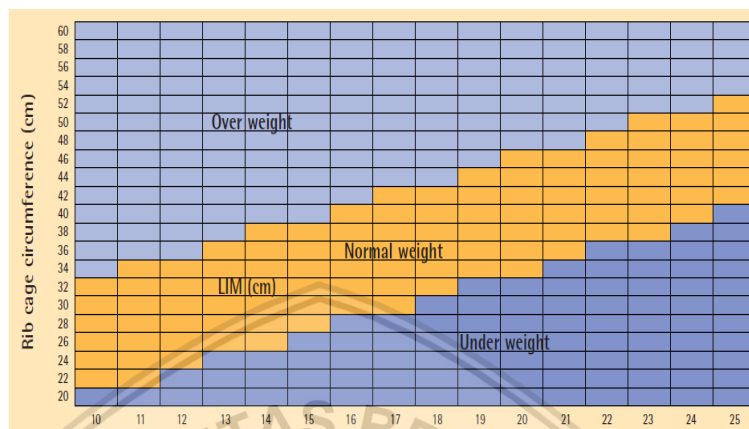
Lemak berlebih dalam tubuh juga dapat mengganggu produksi ATP (Adenosin Trifosfat). Peningkatan kolestrol akan menurunkan tingkat fosfor, sehingga pelepasan insulin ke otot dan hepar meningkat yang dikenal meningkatkan penyerapan fosfor jaringan tepi (terutama otot-otot). Hal tersebut membuat P uptake meningkat dan proses fosforilasi meningkat sehingga fosfor berkompetisi untuk digunakan pada produksi ATP dan juga fosforilasi senyawa lain (misalnya protein, karbohidrat, dll) (Obeid, 2013).

### 2.3 FBMI

*Feline Body Mass Index* (FBMI) merupakan teknik yang mempermudah peneliti bahkan dokter hewan untuk memberikan penilaian terhadap kandungan lemak pada tubuh kucing secara sederhana. Aplikasi FBMI dalam studi klinis akan membantu menggambarkan hubungan antara kandungan lemak tubuh dengan resiko penyakit sehingga mempermudah identifikasi penyakit pada kucing yang berhubungan dengan resiko kondisi obesitas serta berfungsi untuk memantau efek program diet dan terapi aktivitas fisik terhadap kandungan lemak dalam tubuh (Waltham, 2003). *Body Mass Index* (BMI) dihitung dengan mengukur



panjang lingkar thorax (lingkar dada) serta mengukur panjang pinggul hingga ke lutut, kemudian dihandingkan dengan tabel FBMI.



**Gambar 2.2** Pedoman FBMI (Waltham,2003).

## 2.4 Katabolisme Lemak

Lipid atau lemak merupakan salah satu komponen dalam tubuh yang digunakan dalam berbagai proses kimiawi. Lipid berperan sebagai bahan dasar pembuatan hormon, sumber energi, sebagai komponen struktural membran sel, juga berperan dalam membantu proses pencernaan. Lipid berasal dari makanan yang dikonsumsi dan disintesis di dalam hati. Kelompok lipid terdiri dari triasilgliserol, fosfolipid, kolesterol, dan asam lemak bebas. Lipid diangkut melalui aliran darah dengan cara berikatan dengan protein membentuk senyawa yang larut dalam air yang disebut lipoprotein. Kandungan lipid terbesar yang terdapat pada makanan adalah jenis trigliserida (Sumarni, 2017).

Aspek utama dari metabolisme lipid yang terlibat dengan oksidasi asam lemak untuk menghasilkan energi atau sintesis lipid disebut lipogenesis. Metabolisme lipid erat terhubung ke metabolisme karbohidrat yang dapat dikonversi ke lemak. Tahap pertama dalam metabolisme lipid adalah hidrolisis



dari lemak di dalam sitoplasma untuk menghasilkan gliserol dan asam lemak, karena gliserol merupakan alkohol tiga karbon, cukup mudah dimetabolisme menjadi perantara di glikolisis, dihydroxyacetone fosfat. Reaksi terakhir mudah *reversible* jika gliserol diperlukan untuk sintesis lipid (Ophardt, 2003).

*Hydroxyacetone* diperoleh dari gliserol dimetabolisme menjadi salah satu dua senyawa yang mungkin. *Dihydroxyacetone* dapat dikonversi menjadi asam piruvat melalui jalur glikolisis untuk membuat energi. Selain itu, *dihydroxyacetone* juga dapat digunakan dalam glukoneogenesis membuat glukosa-6-fosfat untuk glukosa darah atau glikogen tergantung pada apa saja diperlukan pada saat itu. Asam lemak teroksidasi untuk asetil CoA di mitokondria menggunakan asam lemak spiral. Asetil CoA tersebut kemudian akhirnya diubah menjadi ATP, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O dengan menggunakan *electron transport chain* dan siklus asam sitrat. Asam lemak disintesis dari karbohidrat dan terkadang dari protein. Sebenarnya, karbohidrat dan protein telah dikatabolisme menjadi asetil CoA awalnya, tergantung pada kebutuhan energi, asetil CoA memasuki siklus asam sitrat atau digunakan untuk mensintesis asam lemak dalam suatu proses yang dikenal sebagai lipogenesis (Ophardt, 2003).

**Tabel. 2.1** Total ATP yang dihasilkan dalam metabolisme lipid (Ophardt, 2003).

Step	ATP produced
One acetyl CoA per turn C.A.C.	+12 ATP
8 Acetyl CoA = 8 turns C.A.C.	8 x 12 = 96 ATP
Fatty Acid Spiral	34 ATP
<b>GRAND TOTAL</b>	<b>130 ATP</b>

## 2.5 Osteoporosis

Osteoporosis merupakan satu penyakit metabolik tulang yang ditandai oleh menurunnya massa tulang, oleh karena berkurangnya matriks dan mineral tulang disertai dengan kerusakan mikro arsitektur dari jaringan tulang, dengan akibat menurunnya kekuatan tulang, sehingga terjadi kecenderungan tulang mudah patah (Kawiyana, 2009).

Dasar terjadinya osteoporosis adalah ketidakseimbangan antara reabsorpsi tulang dengan formasi tulang. Apabila pengurangan lebih banyak daripada pembentukan tulang akan menjadi keropos. Banyak faktor yang dapat memengaruhi timbulnya osteoporosis seperti genetik atau keturunan, usia, kurang aktifitas fisik, postur tubuh, komposisi tubuh (indeks massa tubuh, *lean body mass*, total lemak dalam tubuh). Faktor lain yang menjadi faktor terjadinya osteoporosis adalah menopause, riwayat patah tulang, adanya penyakit seperti tiroid, diabetes melitus, kanker hati, ginjal, usus, pola makan, stres, polusi bahan kimia, gaya hidup tidak sehat misalnya kurangnya asupan makanan seperti kalsium, vitamin D, protein, garam, dan konsumsi obat thyroid serta steroid (Widyanti dkk, 2017).

Pada osteoporosis akan terjadi abnormalitas *bone turnover*, yaitu terjadinya proses penyerapan tulang (*bone resorption*) lebih banyak dari pada proses pembentukan tulang (*bone formation*). Jadi yang berperan dalam terjadinya osteoporosis secara langsung adalah jumlah dan aktivitas dari sel osteoklas untuk menyerap tulang, yang dipengaruhi oleh mediator-mediator diantaranya sintesis sitokin pro-inflamatorik (Kawiyana, 2009).

## 2.6 Kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dan Fosfor ( $\text{P}^-$ )

### 2.6.1 Kalsium

Kalsium berkaitan erat dengan fosfor dalam tubuh. Metabolisme kedua unsur ini berhubungan dengan sejumlah mekanisme fisiologi tubuh. Kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dan Fosfor ( $\text{P}^-$ ) adalah esensial terutama untuk membangun atau membentuk tulang dan gigi yang normal dan untuk memelihara sistem pertulangan. Mineral kalsium dan fosfor terdapat dalam tubuh dengan perbandingan 2 : 1 (Fachrudin, 2013).

Kalsium ada dalam tubuh bentuk garam kalsium dan sebagai ionisasi dan kalsium ikatan-protein, 99% terdapat pada tulang dan gigi dalam bentuk kristalin, yang memberi struktur keras. Vitamin D mempengaruhi absorpsi kalsium serta deposisi tulang dan reabsorpsi. Vitamin D dihasilkan dalam kulit melalui kerja sinar ultraviolet (Tambayong, 2000).

Hiperkalsemia dapat terjadi karena beberapa mekanisme, diantaranya (Eliastam dkk, 1998):

1. Peningkatan absorpsi gastrointestinal yang dapat diakibatkan oleh adanya peningkatan diet kalsium, seperti sindroma susu-alkali, atau adanya peningkatan absorpsi intestinal.
2. Mobilisasi kalsium daritulang, yang dapat diakibatkan oleh peningkatan resorpsi tulang.
3. Pengurangan ekskresi kalsium oleh ginjal.

### 2.6.2 Fosfor

Fosfor merupakan mineral kedua terbanyak didalam tubuh, yaitu 1% dari berat badan. Sebanyak 80% fosfor terdapat di dalam tulang dan gigi, sekitar 10% terdapat dalam darah dan otot, dan 10% tersebar luas dalam senyawa kimia. Fungsi fosfor antara lain dalam kalsifikasi tulang dan gigi, pembentukan energi, absorpsi dan transportasi zat gizi, keseimbangan asam-basa, dan sebagai bagian dari jaringan tubuh esensial (Valentina dkk, 2015).

Disamping fungsinya sebagai bagian dari struktur gigi dan tulang, fosfor memiliki fungsi yang sangat banyak dibandingkan dengan mineral-mineral lainnya. Senyawa seperti ATP dan keratin fosfat, koenzim dari vitamin B, protein konjugasi, fosfolipid, merupakan contoh senyawa fosfat yang penting di dalam tubuh (Poedjiadi dan Supriyanti, 2006). Menurut Horne dan Swearingen (2001), fosfor adalah senyawa penting dari semua jaringan tubuh dan mempunyai variasi luas dalam fungsi vital, termasuk pembentukan substansi penyimpanan energi (ATP), pembentukan sel darah merah 2,3 difosgliserat (DPG), yang memudahkan pengiriman oksigen ke jaringan-jaringan, metabolisme karbohidrat, protein dan lemak serta pemeliharaan asam-basa. Kekurangan fosfor atau hipofosfatemia dapat mengakibatkan demineralisasi tulang (Poedjiadi dan Supriyanti, 2006).

### 2.7 Liposuction

*Liposuction* merupakan tindakan bedah yang paling efektif untuk menghilangkan lemak berlebih di area tubuh tertentu. *Liposuction* dapat dilakukan pada beberapa area tubuh dengan lemak berlebih. Umumnya *liposuction*

dilakukan di area perut, paha, lengan, dagu dan punggung (Darmaputra dkk, 2014).

*Liposuction* adalah salah satu prosedur kosmetik yang paling sering dilakukan. *Liposuction* dikenal sebagai prosedur *contouring* tetapi telah berkembang menjadi pasien pengobatan obesitas, ginekomastia, ptosis, macromastia, dan bahkan pasien yang memiliki komplikasi dari penyakit jantung atau diabetes. Gangguan lain seperti keringat axilla hipersekresi, lipoma dan angiomas juga potensi gangguan yang dapat diobati dengan sedot lemak (Shiffman dan Di Giuseppe, 2016).

## 2.8 Laparotomi Abdomen

Laparotomi berasal dari dua kata terpisah, yaitu laparo dan tomi. Laparo sendiri berarti perut atau abdomen sedangkan tomi berarti penyayatan. Sehingga laparomi dapat didefinisikan sebagai penyayatan pada dinding abdomen atau peritoneal. Istilah lain untuk laporotomi adalah celliotomi (Fossum, 2002).

Persiapan yang dilakukan sebelum dilakukan tindakan laparatomi adalah (Papazoglou, 2011):

### 1. Riwayat

Sebelum dilakukan tindakan laparatomi, maka perlu mencari keterangan mengenai latar belakang kesehatan seperti penyakit yang pernah, sedang diderita ataupun hal yang berhubungan dengan penyakit tersebut dan catatan vaksinasi. Selain itu, mencari keterangan terhadap alergi terhadap obat dan mencari tahu apakah hewan tersebut pernah mengalami operasi.

### 2. Pemeriksaan Fisik

Pemeriksaan fisik dilakukan untuk mengetahui kondisi pasien. Pemeriksaan yang dilakukan pada sistem kardiovaskular, sistem respirasi, dan urinari. Selain itu memeriksa kondisi tubuh seperti suhu, pulsus dan respirasi. Selain itu dilakukan pemeriksaan di sekitar anus apakah terdapat adanya feces yang terdapat sekitar anus untuk memeriksa apakah hewan tersebut mengalami diare.

### 3. Perlakuan sebelum Pembedahan

Persiapan operasi yang pertama dilakukan dengan mencukur bulu. Selain itu pasien tidak diperbolehkan makan selama 12 jam sebelum operasi dan tidak boleh minum selama 8 jam sebelumnya.

## 2.9 Obat Anestesi

### 2.8.1 Atropin Sulfat

Atropin merupakan agen preanestesi yang digolongkan sebagai antikolinergik atau parasimpatolitik. Atropin dapat menimbulkan beberapa efek, misalnya pada susunan syaraf pusat merangsang medulla oblongata dan pusat lain di otak, menghilangkan tremor, perangsang respirasi akibat dilatasi bronkus, pada dosis yang besar menyebabkan depresi nafas, eksitasi, halusinasi dan lebih lanjut dapat menimbulkan depresi dan paralisa medulla oblongata. Pada saluran nafas, atropin dapat mengurangi sekresi hidung dan bronkus. Efek atropin pada sistem kardiovaskuler (jantung) bersifat bifasik yaitu atropin tidak mempengaruhi pembuluh darah maupun tekanan darah secara langsung dan menghambat vasodilatasi oleh asetilkolin. Pada saluran pencernaan, atropin sebagai antispasmodik yaitu menghambat peristaltik usus dan lambung, sedangkan pada



otot polos atropin dapat menyebabkan dilatasi pada saluran perkencingan sehingga menyebabkan retensi urin (Guyton, 2007). Atropin biasa digunakan sebagai preanestetik pada kucing dengan dosis 0,02-0,04 mg/kg BB secara subkutan, intramuskuler, maupun secara intravena (McKelvey dan Hollingshead, 2008).

### 2.8.2 Xylazine

Xylazine merupakan golongan  $\text{Alpha}_2$  – Adrenergic Agonist (sedative). Xylazine dapat digunakan pada hewan anjing, kucing, kuda dan rusa untuk menghasilkan keadaan sedasi dengan waktu analgesia lebih singkat. Sebagai preanestesi sebelum anestesi lokal dan umum. Dapat digunakan untuk menginduksi muntah pada kucing yang keracunan. Absorpsi cepat jika diberikan secara IM (Intramuscular), dengan efek puncak 3-10 menit setelah injeksi. Durasi efek sekitar 1,5 jam akan tetapi pada anjing dan kucing efek analgesic hanya bertahan 15-30 menit, tapi jika ditambah dengan obat penenang dapat mencapai 1-2 jam tergantung pada dosis yang diberikan. Waktu paruh eliminasi diperkirakan 30 menit. Pemulihan total setelah pemberian dosis mencapai 2-4 jam pada anjing dan kucing. Xylazine tidak terdeteksi pada susu perah setelah pemberian xylazine (Plumb, 2008).

Xylazine diklasifikasikan sebagai obat analgesic dengan sifat relaksasi otot. Xylazine menyebabkan relaksasi otot rangka melalui jalur pusat mediated dengan cara memblokir dopaminergic (seperti fenotiazin) atau alpha-blocker. Emesis sering terjadi pada kucing dan anjing tetapi tidak pada kuda dan sapi. Efek pada system kardiovaskuler yaitu meningkatkan tekanan darah, xylazine dapat



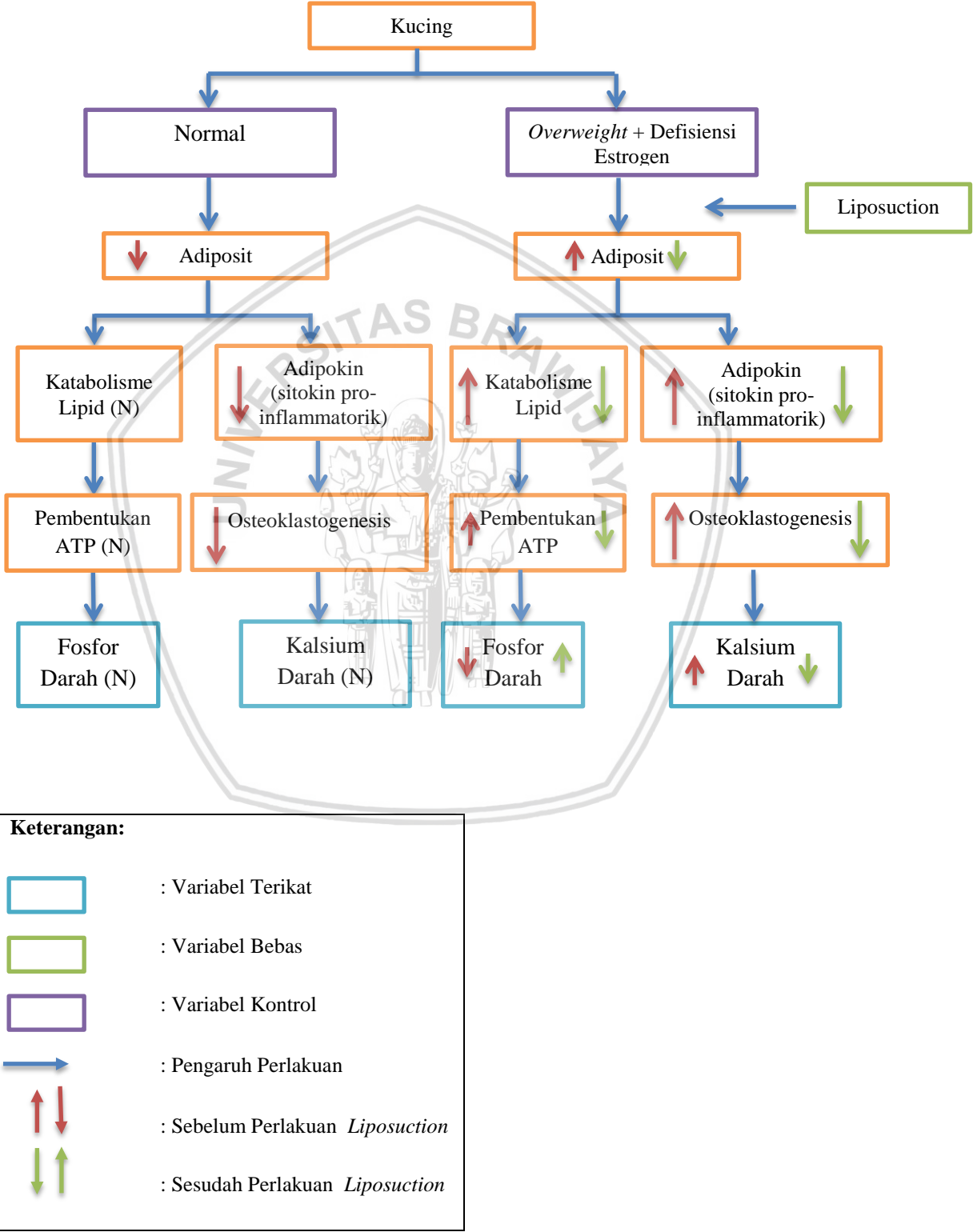
meningkatkan glukosa darah pada anjing dan kucing menyebabkan poliuri setelah pemberian xylazine (Plumb, 2008). Efek samping pemberian xilazin dapat terlihat sekitar 3 sampai 5 menit setelah pemberian. Tanda yang terlihat yaitu tremor otot, bradikardia akibat blokade pada AV node, menurunkan tingkat respirasi, dan meningkatkan urinasi pada hewan kecil (Guyton, 2007).

### 2.8.3 Ketamine

Ketamin merupakan golongan *dissociative general anesthetic*. Pada kucing indikasi sebagai agen anestesi tunggal yang membutuhkan relaksasi otot rangka. Setelah injeksi IM pada kucing, efek puncak terjadi setelah 10 menit. Ketamin didistribusikan keseluruh jaringan tubuh dengan cepat dengan tingkat tertinggi ditemukan dalam otak, hati, paru-paru dan lemak. Protein plasma mengikat 50% di kuda, 53 % di anjing dan 37-53 % di kucing. Obat ini dimetabolisme dihati dan dieleminasi melalui urin. Ketamin akan menginduksi hepatic enzim mikrosomal. Paruh eliminasi pada kucing dan kuda sekitar 1 jam. Ketamin menghambat *gamma-aminobutyric acid* (GABA) dan memblok serotonin, norepineprin, dan dopamine di *central nervous system* (CNS) . Sistem tertekan sehingga limbrik diaktifkan, setelah itu menginduksi tahap anestesi I dan II, tapi tidak stadium III. Pada kucing menyebabkan efek hipotermia (suhu tubuh turun) rata-rata 1,6°C setelah dosis terapi. Efek ketamin pada sistem pada sistem kardiovaskuler meliputi peningkatan curah jantung, denyut jantung, tekanan aorta dan arteri pulmonalis dan peningkatan vena sentral. Ketamin tidak menyebabkan tingkat pernafasan menurun (Plumb, 2008).

BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESA PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep



### 3.2 Penjelasan Kerangka Konsep

Pada penelitian ini digunakan hewan coba yaitu kucing betina (*Felis catus*) yang telah di *ovariohysterectomy* (OH) atau steril dalam kondisi *overweight* dan juga kucing betina (*Felis catus*) non-steril dalam kondisi normal. OH merupakan pengangkatan uterus dan ovarium pada hewan betina sehingga menyebabkan sel teka dan sel granulosa dari folikel de graaf tidak ada sehingga membuat hewan yang telah di OH mengalami penurunan sintesis hormon estrogen. Penurunan hormon estrogen dapat menimbulkan peningkatan kolesterol sehingga dapat menyebabkan kondisi *overweight*. Selain itu, defisiensi estrogen juga dapat menyebabkan peningkatan osteoklastogenesis.

Pada hewan steril akumulasi lemak yang berlebihan akibat *overweight* dapat menyebabkan reaksi inflamasi kronik tingkat rendah pada tubuh (Taylor, 2015). Reaksi inflamasi berhubungan dengan protein sitokin yang dikeluarkan oleh adiposit di jaringan adiposa putih atau *White Adipose Tissue* (WAT). Menurut Cao (2011), sitokin pro-inflamatorik yang keluar mengalami peningkatan sekresi seperti: Interleukin-1 (IL-1), Interleukin-6 (IL-6) dan Tumor Necrosis Factor-Alpha (TNF- $\alpha$ ) merupakan sitokin yang berfungsi dalam resorpsi tulang. Resorpsi tulang diikuti dengan aktivasi dari sel yang meresorpsi tulang disebut osteoklas. Osteoklas adalah sel tulang yang berpengaruh terhadap proses degeneratif. Osteoklas dan osteoblas mengatur keseimbangan yang dinamis pada proses *remodeling* tulang. Ketidakseimbangan remodeling tulang diakibatkan sel osteoklas jumlahnya lebih banyak dari sel osteoblas akibatnya terjadi proses osteoklastogenesis mengalami peningkatan.

Peningkatan osteoklastogenesis dapat menyebabkan pembuangan kalsium ke darah meningkat dan menyebabkan hiperkalsemia, dimana menurut Williams dan Wilkins (2000) kadar normal kalsium pada kucing yaitu 7.5-10.8 mg/dl. Apabila penyerapan kalsium tidak seimbang maka dalam tubuh dapat menyebabkan penyakit osteoporosis. Osteoporosis merupakan penyakit metabolik tulang yang dapat menyerang kucing sehingga terjadi kecenderungan tulang mudah patah.

Menurut Obeid (2013), kegemukan juga akan menyebabkan peningkatan kolesterol yang akan menurunkan tingkat fosfor, dimana menurut Williams dan Wilkins (2000) kadar normal fosfor pada kucing yaitu 3.0-7.0 mg/dl. Penurunan fosfor menyebabkan pelepasan insulin ke otot dan hepar meningkat yang dikenal meningkatkan penyerapan fosfor jaringan tepi (terutama otot-otot). Hal tersebut membuat P uptake (pengangkutan fosfor) meningkat dan proses fosforilasi meningkat sehingga fosfor berkompetisi untuk digunakan pada produksi ATP dan juga fosforilasi senyawa lain (misalnya protein, karbohidrat, dll). Banyaknya penggunaan fosfor membuat tingkat fosfor dalam tubuh menurun sehingga dapat membuat fosfor mengalami penurunan dan menyebabkan hipofosfatemia yang dapat menyebabkan ketoasidosis diabetik.

Pada kucing normal tanpa steril, tidak mengalami *overweight* sehingga jaringan adiposa dalam kondisi normal. Apabila jaringan adiposa normal, kadar adiposit juga tidak tinggi yang membuat adipokin yang dihasilkan juga tidak terlalu banyak sehingga sitokin pro-inflamatorik juga berkurang. Pada hewan yang tidak di OH, ovarium dan uterus bekerja sehingga akan menghasilkan

hormon estrogen, dimana hormon ini akan menekan ekspresi dari sitokin pro-inflamatorik dan membantu osteoblast untuk pembentukan tulang. Apabila kadar osteoblast dan osteoklas seimbang maka proses osteoklastogenesis juga seimbang sehingga kadar kalsium dalam tubuh normal dan seimbang yang membuat resiko terkena osteoporosis juga berkurang. Selain itu, pada kucing normal tanpa steril katabolisme lemak akan normal sehingga pembentukan ATP juga kembali normal yang akan menyebabkan fosfor dalam darah dalam kadar yang normal.

Penerapan aplikasi *liposuction* pada hewan kucing diharapkan dapat menjadi solusi bagi hewan yang mengalami osteoporosis akibat overweight. Aplikasi liposuction dilakukan dengan bedah laparotomi abdomen dengan mengambil lemak tubuh sebanyak 1%. Pengambilan lemak pada tubuh diharapkan akan mengurangi lemak berlebih sehingga sintesis sitokin pro-inflamatorik berkurang dan akan menyebabkan proses osteoklastogenesis akan menurun serta diharapkan juga pembentukan ATP kembali normal. Apabila osteoklastogenesis menurun dan pembentukan ATP kembali normal, maka penyerapan kalsium dan fosfor akan kembali normal sehingga resiko osteoporosis dan ketoasidosis diabetik menurun.

### 3.3 Hipotesa Penelitian

1. Aplikasi *Liposuction* pada kucing (*Felis catus*) steril *Overweight* mempengaruhi penurunan kadar Kalsium darah.
2. Aplikasi *Liposuction* pada kucing (*Felis catus*) steril *Overweight* mempengaruhi peningkatan kadar Fosfor darah.

## BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

### 4.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus – September 2017 di Klinik Hewan dan Laboratorium ADD (*Animal Disease Diagnostic*) Fakultas Kedokteran Hewan Pendidikan Universitas Brawijaya, Malang.

### 4.2 Alat dan Bahan

#### 4.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain kandang individu kucing, tempat pasir kucing, tempat pakan kucing, tempat minum kucing, *dissecting set*, sarung tangan, papan bedah, spuit 5mL, *micro tube* 1,5 mL, gelas ukur, *cooler box*, pipet 5 mL, serum di *vacutainer* 1,5 mL, timbangan *digital*, kamera *digital*, sentrifugator (Thermoscientific Sorvall Biofuge Primo R Centrifuge), *micropipet* 10-100  $\mu$ L, Abaxis Vetscan.

#### 4.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain 5 ekor kucing betina (*Felis catus*) non-steril dengan kondisi normal, 5 ekor kucing betina (*Felis catus*) steril dengan kondisi *Overweight*, pakan kucing kering Me-o Persian, aquabides, Vicryl, cut gut plain 3,0, cut gut chromic 3,0, Atropin, Ketamin, Xylazin.

### 4.3 Tahapan Penelitian

#### 4.3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorik dengan rancangan penelitian yang digunakan adalah *Independent T test*. Menurut Kusriningrum (2008) *Independent T test* dapat digunakan untuk membandingkan antara kelompok kontrol negatif dan kelompok perlakuan dengan parameter yang diamati.

Pengambilan darah untuk mengukur parameter Kalsium dan Fosfor dilakukan pada saat sebelum operasi *liposuction* dan sesudah operasi *liposuction*. Hewan coba yang digunakan dalam penelitian yaitu 10 ekor kucing (*Felis catus*) dimana dikelompokkan menjadi dua kelompok. Kelompok pertama adalah kelompok hewan kucing betina (*Felis catus*) non-steril dengan kondisi normal sebagai kontrol negatif. Kelompok kedua adalah kelompok hewan kucing betina (*Felis catus*) steril dengan kondisi *Overweight* serta diberikan perlakuan aplikasi *liposuction*. Dilakukan analisa hasil dari perbedaan sebelum dan sesudah perlakuan dengan mengukur Kalsium dan Fosfor sebagai parameter dalam penelitian ini (**Lampiran 2**).



**Tabel 4.1** Kucing betina (*Felis catus*) non-steril dengan kondisi normal sebagai kelompok kontrol, kucing betina steril dengan kondisi *overweight* sebagai kelompok perlakuan. (**Keterangan:** K1-K5: Kelompok kucing kontrol, K6-K10: Kelompok kucing perlakuan. Pengamatan waktu pada H-1, H+4: hari ke-15 setelah perlakuan, H+10: hari ke-21 setelah perlakuan dan H+17: hari ke-28 setelah perlakuan. Parameter: Kalsium dan Fosfor).

Kelompok	H-1	H+4	H+10	H+17
K1	K1H-1	K1H+4	K1H+10	K1H+17
K2	K2H-1	K2H+4	K2H+10	K2H+17
K3	K3H-1	K3H+4	K3H+10	K3H+17
K4	K4H-1	K4H+4	K4H+10	K4H+17
K5	K5H-1	K5H+4	K5H+10	K5H+17
K6	K6H-1	K6H+4	K6H+10	K6H+17
K7	K7H-1	K7H+4	K7H+10	K7H+17
K8	K8H-1	K8H+4	K8H+10	K8H+17
K9	K9H-1	K9H+4	K9H+10	K9H+17
K10	K10H-1	K10H+4	K10H+10	K10H+17

Hasil data yang didapat dari metode *Independent T test* ini akan menganalisa hasil perbandingan pada data kelompok kontrol dan data kelompok penelitian pada sebelum dan sesudah perlakuan dari parameter yang sama dengan tingkat kepercayaan  $p < 0,05$ .

#### 4.3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah :

1. **Variabel bebas** : Operasi *liposuction*.
2. **Variabel terikat** : Kadar Kalsium dan Fosfor.
3. **Variabel kontrol** : Kucing *overweight* pasca OH, pakan kering.

## 4.4 Prosedur Kerja

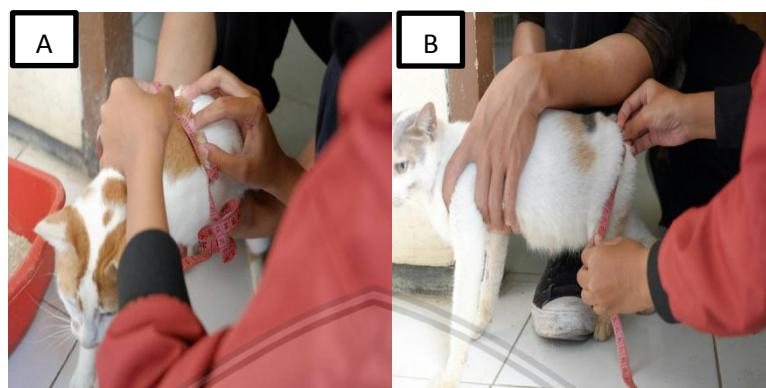
### 4.4.1 Persiapan Hewan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 10 ekor hewan coba kucing (*Felis catus*) berjenis kelamin betina, dimana 10 ekor kucing tersebut terbagi menjadi dua kelompok. Kelompok satu merupakan kucing tanpa steril kondisi normal yang tidak diberi perlakuan aplikasi *liposuction* karena sebagai kelompok kontrol negatif yaitu K1, K2, K3, K4 dan K5. Kelompok dua merupakan kucing betina steril *overweight* yang diberi perlakuan aplikasi *liposuction* yaitu K6, K7, K8, K9 dan K10. Semua hewan coba diberikan pakan tertakar produk Me-O Tuna Persian (**Lampiran 3**) dan minum secara *ad libitum*. Pemberian pakan ini diberikan selama 23 hari secara tertakar serta kandungan yang terdapat pada pakan kering dengan merk “Meo Persian” yaitu komposisi Serat 4%, Lemak 9%, Protein 30%, Air 10% (**Lampiran 3**).

### 4.4.2 Pengklasifikasian Hewan Berdasarkan FBMI menurut Waltham (2003)

Penelitian ini dilakukan dengan mengukur *Feline Body Mass Index* (FBMI) menggunakan hewan coba kucing (*Felis catus*) pada kedua kelompok, yakni kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Kelompok kontrol merupakan kucing (*Felis catus*) betina kondisi normal non-steril. Kelompok perlakuan merupakan kucing (*Felis catus*) betina kondisi steril *overweight*. FBMI pada sampel dapat diukur dengan mengukur lingkaran thorax dan mengukur jarak antara lutu hingga tumit (**Gambar 4.1**). Kemudian, setelah didapatkan data hasil dibandingkan dengan pedoman tabel *Feline Body Mass Index* (FBMI) metode

Waltham (2003) untuk mengetahui sampel penelitian ini termasuk dalam kelompok yang sesuai yakni kondisi normal dan *overweight* (**Lampiran 4**).



**Gambar 4.1 (A)** Pengukuran Lingkar Thoraks dan **(B)** Pengukuran Panjang Pinggul dan lutut FBMI

#### 4.4.3 Pengambilan Sampel Darah

Pengambilan darah dilakukan pada Vena Cephalica maupun Vena Jugularis. Hewan coba di handling, kemudian dilakukan pencarian Vena Cephalica ataupun Vena Jugularis. Setelah Vena ditemukan, dilakukan penusukkan spuit atau jarum hingga menembus kulit, ditarik plunger untuk membuat tekanan negatif yang minimal dan tetap. Spuit atau jarum selanjutnya didorong perlahan-lahan dengan sudut kurang lebih  $40^{\circ}$ - $45^{\circ}$ C. Saat darah telah memasuki hub spuit atau jarum, distabilkan plunger dan ditarik secara perlahan-lahan. Diambil darah sebanyak 3 mL (**Gambar 4.2**) masing-masing ekor pada hewan kucing betina (*Felis catus*) steril *overweight* dan non-steril dalam kondisi normal sebagai kontrol negatif pada hari ke-10 (H-1) sebelum perlakuan *liposuction* dan setelah perlakuan aplikasi *liposuction* pada hari ke-15 (H+4), hari ke-21 (H+10) dan hari ke-28 (H+17) dilakukan pengamatan ( **Lampiran 5**).

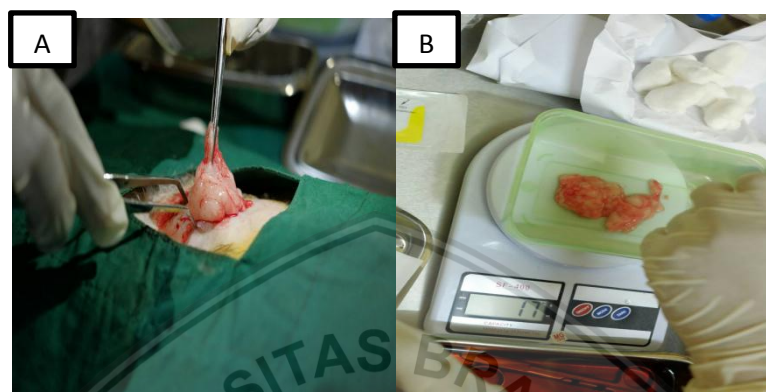


**Gambar 4.2** Pengambilan Sampel Darah Sebanyak 3 mL

#### **4.4.4 Laparatomi Abdomen pada Aplikasi *Liposuction***

Langkah-langkah untuk memulai laparatomi abdomen yaitu pertama dilakukan pengukuran berat badan masing-masing kucing betina (*Felis catus*) steril *overweight* (total 5 kucing). Kemudian dilakukan penghitungan obat anestesi sesuai berat badan serta dipersiapkan. Hewan diletakkan rebah dorsal untuk melakukan pencukuran bulu pada bagian abdomen serta pembersihan dengan antiseptik pada linea alba. Setelah itu, diberikan antibiotik Penstrep dengan dosis 15 mg/kgBB dan disesuaikan dengan berat badan, diberikan sebelum 15 menit dilakukannya premedikasi dan 30 menit sebelum anestesi. Dilakukan pemberian premedikasi Atropin Sulfat dengan dosis 0,02 mg/kgBB dan disesuaikan berat badan. Setelah itu, menunggu kurang lebih 10-15 menit dilakukan pemberian ketamine sebanyak 10 mg/kg BB dan Xylazine sebanyak 2 mg/kg BB dan dihitung sesuai berat badan dengan perbandingan 1:1. Setelah hewan coba tidak sadar, dilakukan operasi laparatomi abdomen dengan menginsisi 3 cm dari linea alba sampai subkutan. Apabila lemak peritoneum terlihat, dilakukan pengambilan lemak sebanyak 1% dari berat badan kucing sampel tersebut (**Gambar 4.3**). Setelah lemak selesai diambil, dilakukan penjahitan pada *linea* alba dengan

jahitan sederhana tunggal menggunakan benang cut gut chorimic dan subkutan dijahit dengan sederhana menerus dengan benang cut gut plain dan kulit dijahit dengan jahitan sederhana tunggal dengan benang vycril 3,0 (**Lampiran 6**).



**Gambar 4.3** (A) Aplikasi *Liposuction* dengan Metode Laparotomi Abdomen dan (B) Pengambilan Lemak Sebanyak 1 %.

#### 4.4.5 Pengukuran Kadar Kalsium dan Fosfat

##### 4.4.5.1 Isolasi Serum

Setelah dilakukan pengambilan darah, dilakukan pemindahan ke dalam vacutainer tutup merah dan dimiringkan 45°. Vacutainer yang berisi darah dibiarkan selama 4 jam dan disentrifugasi pada kecepatan 3000 rpm dengan suhu 25°C selama 15 menit dan dipindahkan serum ke dalam mikro tube 1,5 mL menggunakan mikropipet.

##### 4.4.5.2 Metode Pengukuran Kalsium dan Fosfor

Parameter diukur dengan menggunakan alat *Vetscan Vs2* Abaxis, dimana alat ini dapat mengukur kadar 14, dua diantaranya yaitu Kalsium dan Fosfor dalam sekali *scanning*. *Vetscan Vs2* menggunakan alat bantu *router* sebagai wadah sampel yang akan dibaca oleh *scanner* untuk melihat hasil kadar 14 parameter (**Gambar 4.4**). Jumlah serum yang diambil disesuaikan dengan jumlah kucing atau hewan coba yang akan diuji mulai dari kelompok kontrol sampai kelompok



perlakuan (10 ekor). Serum dalam vacuntainer diambil sebanyak 100 mikrolite untuk dimasukkan kedalam lubang *router* (1 serum untuk 1 *router*), kemudian dilakukan pembacaan dengan memasukkan *router* ke dalam dalam alat *scanner*, setiap serum yang diuji memerlukan waktu  $\pm 12$  menit untuk proses *scanning* dan perolehan hasil (**Lampiran 7**), pembacaan hasil dilakukan setelah pengujian sampel (serum) pada serum H-1, H+4, H+10, dan H+17.



**Gambar 4.4** (A) Proses *Scanning* ABAXIS Vetscan VS2 dan (B) *Router* untuk Proses *Scanning*.

#### 4.5 Analisis Data

Data hasil pemeriksaan kadar Kalsium dan Fosfor dengan sampel serum kucing (*Felis catus*) betina steril *overweight* dianalisis dengan metode *Independent T test* untuk membandingkan kadar Kalsium dan Fosfor sebelum dan sesudah perlakuan aplikasi *liposuction* pada kucing betina (*Felis catus*) steril *overweight* yang merupakan kelompok perlakuan dan dibandingkan dengan kucing betina (*Felis catus*) non steril yang merupakan kelompok kontrol dengan tingkat kepercayaan  $\alpha = 5\%$ .

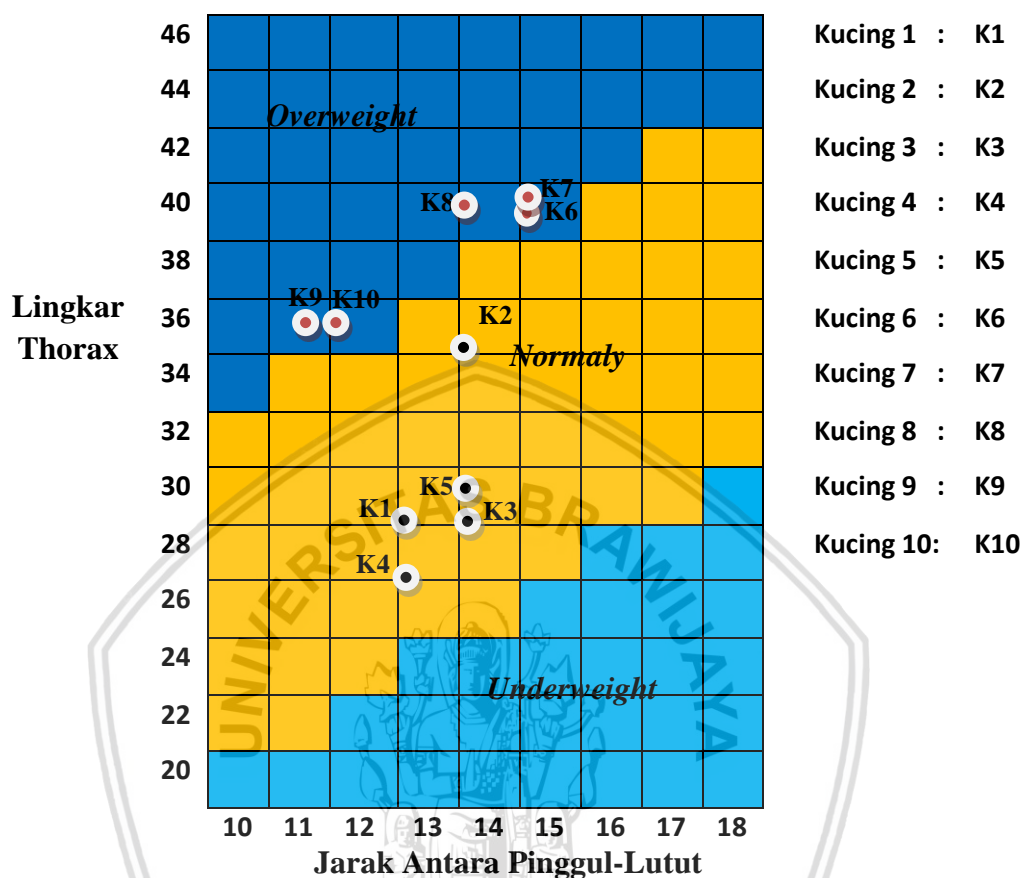
## BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Pengukuran *Feline Body Mass Index* (FBMI) Pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan

Pengukuran *Feline Body Mass Index* (FBMI) dilakukan pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Kelompok Kontrol terdiri dari K1, K1, K3, K4 dan K5 yaitu pada K1 lingkar thorax 28 cm dan jarak antara pinggul-lutut 12 cm. Pada K2 lingkar thorax 34 cm dan jarak antara pinggul-lutut 13 cm. Pada K3 lingkar thorax 28 cm dan jarak antara pinggul-lutut 13 cm. Pada K4 lingkar thorax 26 cm dan jarak antara pinggul-lutut 12 cm. Pada K5 lingkar thorax 29 cm dan jarak antara pinggul-lutut 13 cm. Pada kelompok kontrol rata-rata memiliki berat badan sekitar 2,3 kg sehingga pengukuran FBMI pada kelompok kontrol berada di zona normal.

Kelompok Perlakuan terdiri dari K6, K7, K8, K9 dan K10 yaitu pada K6 memiliki lingkar thorax 39 cm dan jarak antara pinggul-lutut 14 cm. Pada K7 yaitu lingkar thorax 39,5 cm dan jarak antara pinggul-lutut 14 cm. Pada K8 yaitu lingkar thorax 39 cm dan antara jarak pinggul-lutut 13 cm. Pada K9 yaitu lingkar thorax 35 cm dan antara jarak pinggul-lutut 10,5 cm dan K10 yaitu lingkar thorax 35 cm dan antara jarak pinggul-lutut serta 11 cm (**Gambar 5.1**). Pada kelompok perlakuan rata-rata memiliki berat badan sekitar 4,3 kg sehingga pengukuran FBMI pada kelompok perlakuan berada di zona *overweight*.





**Gambar 5.1** Tabel FBMI Kelompok Kucing Kontrol dan Kelompok Perlakuan Sebelum Aplikasi *Liposuction* Metode Waltham (2003).

## 5.2. Pengaruh Kadar Kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) Antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan Setelah dilakukan Aplikasi *Liposuction*

Pengukuran kadar  $\text{Ca}^{2+}$  dengan menggunakan *ABAXIS Vetscanner Vs2* dilakukan pada H-1, H+4, H+10, dan H+17 aplikasi *liposuction* dengan Data Hasil dalam bentuk angka dan tabel serta satuan mg/dL. Didapatkan hasil kadar  $\text{Ca}^{2+}$  yang diamati sebelum dan sesudah aplikasi *liposuction* dapat dilihat pada tabel berikut (**Tabel 5.1**).

**Tabel 5.1** Kadar Kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) Antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan Pada Waktu Pengamatan yang Berbeda

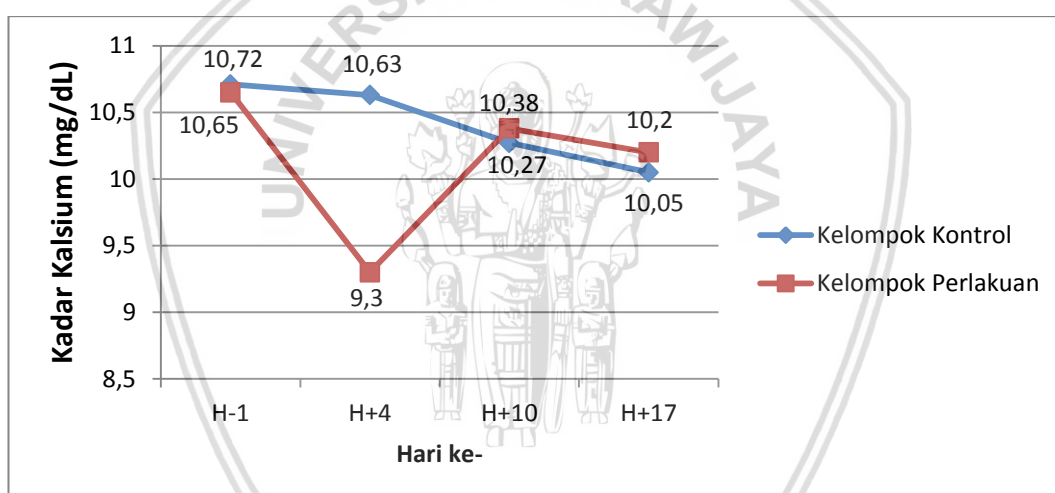
	Kelompok	H-1	H+4	H+10	H+17
$\text{Ca}^{2+}$ mg/dL	Kontrol	10,72 $\pm$ 0,55	10,63 $\pm$ 0,66	10,27 $\pm$ 0,6	10,05 $\pm$ 0,5
	Perlakuan	10,65 $\pm$ 0,36	9,3 $\pm$ 0,24	10,38 $\pm$ 0,52	10,2 $\pm$ 0,49
	P	0,808	0,003	0,774	0,645
	Penurunan (%)	-	12,6	-	1,7
	Peningkatan (%)	-	-	11,6	-

Keterangan: nilai  $p < 0,05$  menunjukkan perbedaan signifikan dan nilai  $p > 0,05$  tidak menunjukkan perbedaan signifikan

Hasil data yang diperoleh menunjukkan bahwa kadar  $\text{Ca}^{2+}$  antara kelompok kontrol yang terdiri dari K1, K2, K3, K4, dan K5 dengan kelompok perlakuan yang terdiri dari K6, K7, K8, K9, dan K10 pada H-1, H+10 dan H+17 aplikasi *liposuction* menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan sedangkan pada H+4 menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan masih menunjukkan kadar  $\text{Ca}^{2+}$  dalam batas normal, dimana menurut William dan Walkins (2000) kadar  $\text{Ca}^{2+}$  normal yaitu 7,5-10,8 mg/dL. Pada H-1 *liposuction*, hasil kadar  $\text{Ca}^{2+}$  kelompok perlakuan yaitu 10,65 mg/dL dan kelompok kontrol yaitu 10,72 mg/dL. Pada hari ke 4 setelah *liposuction* menunjukkan hasil kadar  $\text{Ca}^{2+}$  kelompok perlakuan yaitu 9,3 mg/dL dan kelompok kontrol yaitu 10,63 mg/dL. Pada hari ke 10 setelah *liposuction* menunjukkan hasil kadar  $\text{Ca}^{2+}$  kelompok perlakuan yaitu 10,38 mg/dL dan kelompok kontrol yaitu 10,27 mg/dL. Pada hari ke 17 setelah *liposuction* menunjukkan hasil kadar  $\text{Ca}^{2+}$  kelompok perlakuan yaitu 10,2 mg/dL dan kelompok kontrol yaitu 10,05 mg/dL (**Lampiran 9**).

Presentase kadar  $\text{Ca}^{2+}$  pada kelompok perlakuan mengalami penurunan yang menunjukkan bahwa terjadi pengaruh dari *liposuction* setelah H+4, dimana

kadar  $\text{Ca}^{2+}$  mengalami penurunan sebesar 12,6% dari kadar sebelum *liposuction* tetapi mengalami kenaikan kembali pada hari ke 10 setelah *liposuction* yaitu sebesar 11,6%. Pada hari ke 17 setelah *liposuction* mengalami sedikit penurunan sebesar 1,7% dari hari ke 10 setelah *liposuction*. Berdasarkan hasil kadar  $\text{Ca}^{2+}$  diatas terlihat bahwa kadar  $\text{Ca}^{2+}$  kelompok perlakuan pada H+4 mengalami penurunan menjauhi kadar kelompok kontrol dan mengalami kenaikan mendekati kelompok normal pada H+10 dan mengalami sedikit penurunan tetapi masih mendekati kelompok kontrol (**Gambar 5.2**).



**Gambar 5.2** Kadar Kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan.

**Keterangan:** H-1: hari ke-1 sebelum *Liposuction*, H+4: hari ke-4 sesudah *Liposuction*, H+10: hari ke-10 sesudah *Liposuction*, H+17: hari ke-17 sesudah *Liposuction*. K1-K5: Kelompok Kontrol Sampel Kucing, K6-K10: Kelompok Perlakuan Sampel Kucing.

Pada hari ke 1 sebelum *liposuction* menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan kadar  $\text{Ca}^{2+}$  antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang menandakan bahwa *overweight* tidak berpengaruh pada kadar  $\text{Ca}^{2+}$  dikarenakan menurut Badeau *et al* (2007) meneliti kadar estradiol dan ester estradiol yaitu estradiol yang teresterifikasi di serum, jaringan adiposa visceral, dan jaringan adiposa subkutis abdomen pada wanita hamil, wanita premenopause, dan

pascamenopause. Adiposit yang merupakan sumber penting dalam produksi estrogen pada wanita menopause, diketahui dapat menghambat penyerapan tulang oleh osteoklas. Jaringan adipose yang meningkat seiring dengan meningkatnya BMI mengakibatkan peningkatan produksi estrogen oleh jaringan adiposa yang menekan penyerapan tulang oleh osteoklas yang selanjutnya akan meningkatkan massa tulang sehingga kalsium akan digunakan untuk pembentukan tulang. Selain itu, berat badan yang lebih besar memberikan beban mekanis yang lebih besar, dimana beban mekanis tersebut merangsang pembentukan tulang dengan menurunkan apoptosis serta meningkatkan proliferasi dan diferensiasi osteoblas dan osteosit cenderung akan memiliki kepadatan tulang yang lebih tinggi (Hi'miyah dan Martini, 2013).

Pada hari ke 4 setelah *liposuction* kadar  $\text{Ca}^{2+}$  mengalami penurunan dikarenakan adanya proses penyembuhan luka, menurut Lansdown (2002) pada saat terjadi penurunan kalsium pada H+4 dikarenakan terdapat keratinosit yang berfungsi untuk menahan aktivitas proliferasi. Kemudian terjadi peningkatan  $\text{Ca}^{2+}$  kembali pada H+10 dikarenakan  $\text{Ca}^{2+}$  berfungsi untuk menekan proliferasi pada keratinosit dan mempengaruhi ekspresi dari cytokeratin marker lain untuk diferensiasi dalam proses penyembuhan luka (Lansdown, 2002). Pada H-1, H+10 dan H+17 memiliki kadar  $\text{Ca}^{2+}$  yang mendekati kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa *liposuction* tidak mempengaruhi kadar  $\text{Ca}^{2+}$  pada kucing *overweight*.

### 5.3 Pengaruh Kadar Fosfor (P<sup>-</sup>) Antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan Sesudah dilakukan Aplikasi *Liposuction*

Pengukuran kadar P<sup>-</sup> dengan menggunakan *ABAXIS Vetscanner Vs2* dilakukan pada H-1, H+4, H+10, dan H+17 aplikasi *liposuction* dengan Data Hasil dalam bentuk angka dan tabel serta satuan mg/dL. Didapatkan hasil kadar P<sup>-</sup> yang diamati sebelum dan sesudah aplikasi *liposuction* dapat dilihat pada tabel berikut (**Tabel 5.2**).

**Tabel 5.2** Kadar Fosfor (P<sup>-</sup>) Antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan Pada Waktu Pengamatan yang Berbeda

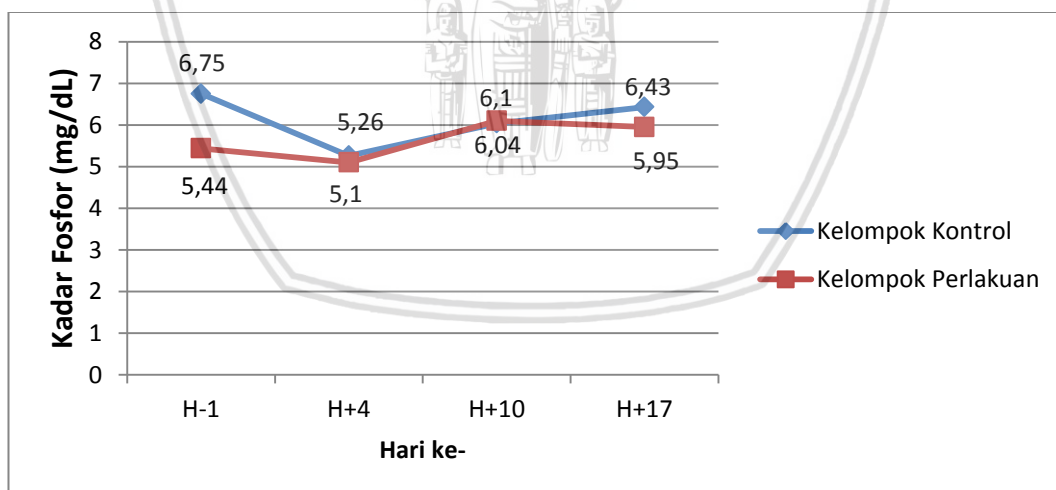
	Kelompok	H-1	H+4	H+10	H+17
P <sup>-</sup> mg/dL	Kontrol	6,75±1,03	5,26±0,9	6,04±0,67	6,43±0,6
	Perlakuan	5,44±0,24	5,1±0,56	6,1±0,12	5,95±0,33
	p	0,024	0,744	0,849	0,154
	Penurunan (%)	-	6,25		15
	Peningkatan (%)	-	-	19,6	-

Keterangan: nilai p<0,05 menunjukkan perbedaan signifikan dan nilai p>0,05 tidak menunjukkan perbedaan signifikan

Hasil data yang diperoleh menunjukkan bahwa kadar P<sup>-</sup> antara kelompok kontrol kontrol yang terdiri dari K1, K2, K3, K4, dan K5 dengan kelompok perlakuan yang terdiri dari K6, K7, K8, K9, dan K10 pada H+4, H+10 dan H+17 aplikasi *liposuction* menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan sedangkan pada H-1 menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan masih menunjukkan kadar P<sup>-</sup> dalam batas normal, dimana menurut William dan Walkins (2000) kadar P<sup>-</sup> normal yaitu 3-7 mg/dL. Pada H-1 *liposuction*, hasil kadar P<sup>-</sup> kelompok perlakuan yaitu 5,44 mg/dL dan kelompok kontrol yaitu 6,75 mg/dL. Pada hari ke 4 setelah *liposuction* menunjukkan hasil kadar P<sup>-</sup> kelompok perlakuan yaitu 5,1 mg/dL dan kelompok kontrol yaitu 5,26 mg/dL. Pada hari ke 10 setelah *liposuction* menunjukkan hasil

kadar  $P^-$  kelompok perlakuan yaitu 6,1 mg/dL dan kelompok kontrol yaitu 6,04 mg/dL. Pada H+17 setelah *liposuction* menunjukkan kadar  $P^-$  kelompok perlakuan yaitu 5,95 mg/dL dan kelompok kontrol yaitu 6,43 mg/dL (**Lampiran 11**).

Presentase kadar  $P^-$  pada kelompok perlakuan mengalami sedikit penurunan setelah H+4, dimana kadar  $P^-$  mengalami penurunan sebesar 6,25% dari kadar sebelum *liposuction* tetapi mengalami kenaikan kembali pada hari ke 10 setelah *liposuction* yaitu sebesar 19,6%. Pada hari ke 17 setelah *liposuction* mengalami penurunan sebesar 15% dari hari ke 10 setelah *liposuction*. Berdasarkan hasil kadar  $P^-$  diatas terlihat bahwa kadar  $P^-$  kelompok perlakuan pada H+4 mengalami sedikit penurunan tetapi sama dengan kadar kelompok kontrol dan mengalami kenaikan sama dengan kelompok kontrol pada H+10 dan mengalami penurunan tetapi masih mendekati kelompok kontrol (**Gambar 5.3**).



**Gambar 5.3** Kadar Fosfor ( $P^-$ ) Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan.

**Keterangan:** H-1: hari ke-1 sebelum *Liposuction*, H+4: hari ke-4 sesudah *Liposuction*, H+10: hari ke-10 sesudah *Liposuction*, H+17: hari ke-17 sesudah *Liposuction*. K1-K5: Kelompok Kontrol Sampel Kucing, K6-K10: Kelompok Perlakuan Sampel Kucing.

Pada hari ke-1 sebelum *liposuction* menunjukkan perbedaan signifikan dikarenakan pada kucing kelompok perlakuan telah dilakukan sterilisasi OH yang



mengakibatkan proses perubahan metabolisme lemak dalam tubuh yang menyebabkan penimbunan lemak di jaringan adiposa sehingga kucing kelompok perlakuan mengalami *overweight* yang akhirnya membuat kadar fosfor antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol mengalami perbedaan signifikan.

Pada H+4 kelompok perlakuan terjadi sedikit penurunan yang mendekati kelompok kontrol setelah *liposuction* tetapi masih dalam kadar normal, dimana menurut Williams dan Wilkins (2000) kadar normal fosfor pada kucing yaitu 3.0-7.0 mg/dL. Pada H+10 terjadi peningkatan kadar  $P^-$  disebabkan karena menurut Horne dan Swearingen (2001), fosfor adalah senyawa penting dari semua jaringan tubuh dan mempunyai variasi luas dalam fungsi vital, termasuk pembentukan substansi penyimpanan energi (ATP), metabolisme karbohidrat, protein dan lemak sehingga pada saat dilakukan pengambilan lemak 1% pada tubuh yang akhirnya mencegah peningkatan kolesterol pada metabolisme lemak yang menyebabkan pelepasan insulin ke otot dan hepar menurun sehingga penyerapan fosfor jaringan tepi (terutama otot-otot) menurun. Hal tersebut membuat  $P^-$  uptake (pengangkutan fosfor) kembali normal dan proses fosforilasi dalam metabolisme lipid untuk produksi ATP juga berkurang sehingga penggunaan fosfor dalam tubuh menurun (Obeid, 2013). Kadar  $P^-$  pada H+4, H+10 dan H+17 memiliki kadar yang mendekati kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa *liposuction* mempengaruhi kadar  $P^-$  pada kucing *overweight*.



#### 5.4 Hubungan antara Kadar Kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dan Fosfor ( $\text{P}^-$ ) pada Kelompok Perlakuan Pasca *Liposuction*

Pada hasil penelitian dapat dilihat bahwa pada H+4 setelah liposuction kadar  $\text{Ca}^{2+}$  mengalami penurunan yang signifikan dikarenakan berperan dalam proses penyembuhan luka. Kadar  $\text{P}^-$  juga mengalami sedikit penurunan pada H+4 dimana  $\text{P}^-$  dalam proses katabolisme lemak sangat dibutuhkan sebagai pembentuk substansi penyimpanan energi yaitu ATP (adenosin trifosfat). ATP dapat disintesis dari adenosin difosfat (ADP) dan anorganik fosfat ( $\text{Pi}$ ) dengan gradien proton  $\text{H}^+$  oleh bantuan enzim ATPase (Marks dkk, 2000).

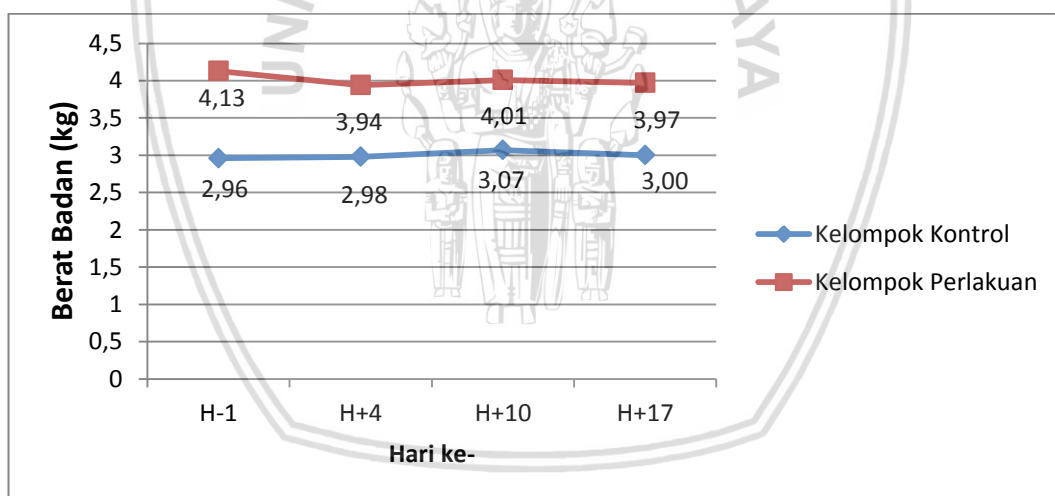
ATPase juga digunakan dalam proses pompa ion secara aktif, salah satu ion yang dilakukan pompa secara aktif yaitu kalsium. Kalsium dipompa dari dalam sel keluar sel (dari intraseluler ke ekstraseluler) dengan bantuan energi yaitu ATP. ATPase juga merupakan suatu enzim yang menghidrolisis ATP untuk transport  $\text{Ca}^{2+}$  yang melewati membran retikulum endoplasma, dimana  $\text{Ca}^{2+}$  berfungsi sebagai transduksi berbagai aktivitas selular yang berbeda seperti : kontraksi otot, metabolisme glikogen, fertilisasi, pertumbuhan sel, pembelahan, apoptosis dan lainnya (Kurniawan, 2015). Oleh karena itu, ATP banyak diproduksi sehingga  $\text{P}^-$  banyak digunakan oleh tubuh.  $\text{P}^-$  akan mengalami penurunan, kemudian perpindahan  $\text{Ca}^{2+}$  pada intraseluler ke ekstraseluler akan meningkat sehingga pada H+10 kadar  $\text{Ca}^{2+}$  meningkat. Homeostasis  $\text{Ca}^{2+}$  sangat berperan pada proses penyembuhan luka, dimana proses tersebut sangat membutuhkan ATP untuk transport  $\text{Ca}^{2+}$  (Lansdown, 2002).

### 5.5 Penimbangan Berat Badan Kucing pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan

Pengamatan berat badan dilakukan pada kelompok kontrol dan kelompok Perlakuan dimana pada kelompok kontrol yaitu K1 berat badan pada hari ke-1 sebelum *Liposuction* adalah 2,35 kg, berat badan sesudah *Liposuction* hari ke-4 adalah 2,35 kg, hari ke-10 adalah 2,46 kg dan hari ke-17 adalah 2,5 kg. K2 berat badan pada hari ke-1 sebelum *Liposuction* adalah 3,75 kg, berat badan sesudah *Liposuction* hari ke-4 adalah 3,8 kg, hari ke-10 adalah 3,96 kg dan hari ke-17 adalah 3,7 kg. K3 berat badan pada hari ke-1 sebelum *Liposuction* adalah 3,4 kg, berat badan sesudah *Liposuction* hari ke-4 adalah 3,4 kg, hari ke-10 adalah 3,37 kg dan hari ke-17 adalah 3,2 kg. K4 berat badan pada hari ke-1 sebelum *Liposuction* adalah 2 kg, berat badan sesudah *Liposuction* hari ke-4 adalah 2 kg, hari ke-10 adalah 2,15 kg dan hari ke-17 adalah 2,2 kg. K5 berat badan pada hari ke-1 sebelum *Liposuction* adalah 3,3 kg, berat badan sesudah *Liposuction* hari ke-4 adalah 3,4 kg, hari ke-10 adalah 3,42 kg dan hari ke-17 adalah 3,4 kg. Pada kelompok Kontrol memiliki berat badan yang normal dan stabil dengan Rataan berat badan yaitu pada hari ke-1 sebelum *Liposuction* yaitu sekitar 2,96 kg, sesudah *Liposuction* hari ke-4 yaitu sekitar 2,98 kg, hari ke-10 yaitu sekitar 3,07 kg dan hari ke-17 yaitu sekitar 3 kg.

Pada pengamatan berat badan pada kelompok perlakuan, K6 pada hari-1 berat badan sebanyak 4,3 kg, hari ke-4 berat badan sebanyak 3,92 kg, hari ke-10 berat badan sebanyak 4,17 kg dan hari ke-17 berat badan sebanyak 4,02 kg. K7 pada hari-1 berat badan sebanyak 4,6 kg, hari ke-4 berat badan sebanyak 4,35 kg, hari ke-10 berat badan sebanyak 4,37 kg dan hari ke-17 berat badan sebanyak 4,4

kg. K8 pada hari ke-1 berat badan sebanyak 4,6 kg, hari ke-4 berat badan sebanyak 4,4 kg, hari ke-10 berat badan sebanyak 4,53 kg dan hari ke-17 berat badan sebanyak 4,5 kg. K9 pada hari ke-1 berat badan sebanyak 3,75 kg, hari ke-4 berat badan sebanyak 3,73 kg, hari ke-10 berat badan sebanyak 3,6 kg dan hari ke-17 berat badan sebanyak 3,6 kg. K10 pada hari ke-1 berat badan sebanyak 3,4 kg, hari ke-4 berat badan sebanyak 3,3 kg, hari ke-10 berat badan sebanyak 3,4 kg dan hari ke-17 berat badan sebanyak 3,35 kg (**Lampiran 12**). Rataan Berat badan kelompok perlakuan menunjukkan penurunan berat badan namun stabil pada hari ke-1 yakni sekitar 4,13 kg, hari ke-4 yakni sekitar 3,94 kg, hari ke-10 yakni sekitar 4,01 kg dan hari ke-17 yakni sekitar 3,97 kg (**Gambar 5.4**).



**Gambar 5.4** Berat badan Antar Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan Berdasarkan Pengamatan Waktu yang Berbeda

**Keterangan:** H-1: hari ke-1 Sebelum *Liposuction*, H-4: hari ke-4 Sesudah *Liposuction*, H+10: hari ke-10 Sesudah *Liposuction*, H+17: hari ke-17 Sesudah *Liposuction*. K1-K5 (Kelompok Kontrol Sampel Kucing), K6-K10 (Kelompok Perlakuan Sampel Kucing).

## BAB VI PENUTUP

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian dengan judul “Aplikasi *Liposuction* terhadap Kadar Kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dan Fosfor ( $\text{P}^-$ ) Sebelum dan Sesudah pada Kucing Betina (*Felis catus*) Steril *Overweight*” dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Aplikasi *Liposuction* pada kucing betina (*Felis catus*) *overweight* tidak mempengaruhi penurunan kadar Kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) seperti kondisi pada kelompok steril *overweight*.
2. Aplikasi *Liposuction* pada kucing betina (*Felis catus*) *overweight* mempengaruhi peningkatan kadar Fosfor ( $\text{P}^-$ ) seperti kondisi pada kelompok steril *overweight*.

### 6.2 Saran

Saran dalam penelitian ini diharapkan agar dilaksanakannya pengujian lanjutan seperti dilakukan pada hewan coba yang mengalami obesitas agar mengetahui hasil pada hewan yang benar-benar mengalami obesitas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badeau M, Vihma V, Mikkola TS, Tiitinen A dan Tikkanen MJ. 2007. *Estradiol Fatty Acid Esters in Adipose Tissue and Serum of Pregnant and Pre- and Postmenopausal Women*. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. Vol. 92(11): 4327–4331.
- Cao, J.J. 2011. *Effects of Obesity on Bone Metabolism*. Journal of Orthopaedic Surgery and Research. <http://www.josr-online.com/content/6/1/30>. [01 April 2018].
- Darmaputra, I Gusti N., Made W dan M.S. Adiguna. 2014. *Power Assisted Liposuction: Kasus Seri Sedot Lemak Lengan Atas*. MDVI. Vol. 41(Suplemen): 42S- 50S.
- Eliastam, M, G. L. Sternbach dan Michael J. Bresler. 1998. *Penuntun Kedaruratan Medis 5th Ed*. EGC. Jakarta.
- Fachrudin , Nurlia S. 2013. *Pengaruh Tingkat Pemberian Mineral Ca dan Mg Organik Berbasis Limbah Agroindustri terhadap Kadar Kolesterol serta Trigliserida pada Serum Darah Kambing [SKRIPSI]*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Fossum, TW. 2002. *Small Animal Surgery 2nd ed*. Mosby. China.
- Guyton, A. C. 2007. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. EGC. Jakarta.
- Hartuti, Reza Sofa, Mulyadi A. dan Triva M. 2014. *Kajian Kesejahteraan Kucing yang Dipelihara pada Beberapa Pet Shop di Wilayah Bekasi, Jawa Barat*. Jurnal Medika Veterinaria. Vol. 8(1): 37-42.
- Hi'miyah, D. Alifatul dan S. Martini. 2013. *Hubungan Antara Obesitas Dengan Osteoporosis Studi di Rumah Sakit Husada Utama Surabaya*. Jurnal Berkala Epidemiologi. Vol. 1(2): 172–181.
- Horne, Mima M., dan Pamela L. Swearingen. 2001. *Keseimbangan Cairan, Elektrolit dan Asam-Basa 2nd Ed*. EGC. Jakarta.
- Husain, Annisa, L. Tendean dan E. de Queljoe. 2015. *Pengaruh Kelebihan Berat Badan / Overweight terhadap Terjadinya Disfungsi Seksual Pria*. Jurnal E-Biomedik (Ebm). Vol. 3(3): 782-785.
- Kawiyana, I Ketut S. 2009. *Osteoporosis: Patogenesis Diagnosis dan Penanganan Terkini*. Jurnal Penyakit Dalam. Volume 10(2): 157-170.
- Kurniandari, Ni. 2016. *Pengaruh Perlakuan Treadmill terhadap Profil Lipid Mencit (Mus musculus) Obesitas [SKRIPSI]*. Fakultas Kedokteran. Universitas Lampung.

- Kurniawan, S.N. 2015. *Homeostasis  $\text{Ca}^{2+}$  Intraseluler*. Jurnal MNJ. Vol.1(1): 36-45.
- Lansdown, Alan B.G. 2002. *Calcium: A Potential Central Regulator in Wound Healing in The Skin*. Wound Repair and Regeneration. Vol. 10(5): 271-285.
- Lariviere. 2013. *Feline: Encyclopaedia Britannica*  
<http://global.britannica.com/EBchecked/topic/98895/feline>. [23 Maret 2018].
- Marks, D.B., A.D. Marks dan C.M. Smith. 2000. *Biokimia Kedokteran Dasar: Sebuah Pendekatan Klinis*. EGC. Jakarta.
- Masterson, J. 2007. *Indian River Lagoon Species Inventory*. Smithsonian Marine Station.
- McKelvey, D. and K. W. Hollingshead. 2008. *Veterinary Anesthesia and Analgesia 3rd edition*. Mosby. USA.
- Moleon, M., and J. M. Gil-Sanchez. 2002. *Food Habits Of The Wildcat (Felis silvestris) in a Peculiar Habitat : The Mediteranian High Mountain*. University of Granada. Spains.
- Ngantung, J. T. 2009. *Liposuction Kemajuan dalam Tehnik Operasi*. Jurnal Biomedik, 1(3) : 142-150.
- Obeid, O. A.2013. *Low Phosphorus Status Might Contribute to The Onse of Obesity*. International Association for the Study of Obesity. Lebanon.
- Ophardt, Charles E. 2003. *Lipid Metabolism*. Virtual Chembook, El mhurst College. <http://chemistry.elmhurst.edu/vchembook/622overview.html>. [3 Mei 2018].
- Papazoglou, L.G., M. Patsikas, G. Kazakos and V. Tsioli. *Retained Surgical Swabs in Dogs*. Faculty of Veterinary Medicine. Aristotle University of Thessaloniki. Greece.
- Plumb, D. C. 2008. *Plumb's Vetrinary Drug Handbook 6th ed*. Blackwell Publishing. IOWA.
- Poedjiadi, Anna dan F. M. Titin Supriyanti. 2006. *Dasar-Dasar Biokimia*. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
- Sardjana, I K. W. 2013. *Pengendalian Populasi Kucing Liar di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Soetomo Surabaya Melalui Kastrasi dan Ovariohistektomi*. VetMedika Jurnal Klinik Veteriner. Vol. 1(2): 44-47.



- Sartika, R. A. Dewi. 2011. *Faktor Risiko pada Anak 5-15 Tahun di Indonesia*. Makara, Kesehatan. Vol. 15(1): 37-43.
- Shiffman, Melvin A., dan A. Di Giuseppe. 2016. *Liposuction: Principles and Practice 2nd Ed*. Springer. Berlin.
- Sumarni, T. 2017. *Perbandingan Kadar Trigleserida Menggunakan Alat POCT (Point of Care Test) dan Spektrofotometer [SKRIPSI]*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Suwed, M. A., dan R. M. Napitupulu. 2011. *Panduan Lengkap Kucing*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tambayong, J. 2000. *Patofisiologi untuk Keperawatan*. EGC. Jakarta.
- Taylor, L.A. 2015. *Obesity and the Effects of Excess Adiposity on Bone Properties, Health, and Function*. Pursuit - The Journal of Undergraduate Research at the University of Tennessee. Vol. 6(1): 239-247.
- Triakoso, N. 2016. *Pakan dan Kucing: Kesehatan dan Risiko Penyakit Akibat Pakan Pada Kucing*. Seminar Hill's Nutrition.
- Valentina, Ni K., Youla A.A dan Michaela E. Paruntu. 2015. *Gambaran Kadar Fosfor Darah pada Lanjut Usia 60-74 Tahun*. Jurnal E-Biomedik (Ebm). Vol. 3(2): 630-633.
- Waltham. 2003. *Feline Body Mass Index (FBMI)*. Clinic Tools.
- Widyanti, L.R. Eka, Inggita K. dan Eva P. Arfiani. 2017. *Hubungan Komposisi Tubuh dengan Kepadatan Tulang Wanita Usia Subur di Kota Bandung*. Indonesian Journal of Human Nutrition. Vol. 4(1): 23-33.
- Williams, L. dan Wilkins. 2000. *Chemistry Analyzer*. Veterinary Service.